

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Josip Komljenović

**Zimovanje i gniježđenje vrane gaćac (*Corvus frugilegus* L. 1758)
na području Požege tijekom 2016./2017. godine**

Završni rad

Mentorica: doc. dr. sc. Alma Mikuška

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Završni rad
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

**Zimovanje i gniježđenje vrane gačac (*Corvus frugilegus* L. 1758) na području Požege
tijekom 2016./2017. godine**

Josip Komljenović

Mentor: doc. dr. sc. Alma Mikuška

Sažetak:

Gačac (*Corvus frugilegus* L.), ptica iz porodice vrana, danas je sve brojnija u gradovima. Cilj završnog rada je istraživanje populacije vrane gačac tijekom zime 2016./2017. i proljeća 2017. na području grada Požege, te utvrđivanje lokacije na kojima se kolonije okupljaju i gnijezde. Tijekom zime na području grada Požege zimovalo je 1113 gačaca. Gačci su se okupljali na stablima u parku Zvečevo. Tijekom 2017. godine u parku Zvečevo gnijezdilo se 431 par u jednoj velikoj koloniji i tri male kolonije na rubnim dijelovima parka.

Broj stranica: 18

Broj slika: 12

Broj tablica: 0

Broj literaturnih navoda: 53

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: vrana gačac, *Corvus frugilegus*, gniježđenje, okupljalište, Požega, Hrvatska

Rad je pohranjen u:

knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, u elektroničkom obliku, te je objavljen na web stranici Odjela za biologiju.

BASIC DOCUMENTATION CARD**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek****Department of Biology****Bachelor's thesis****Undergraduate university study programme in Biology****Scientific Area:** Natural Sciences**Scientific Field:** Biology**Wintering and breeding of the Rook (*Corvus frugilegus* L. 1758) in Požega town during 2016./2017.**

Josip Komljenović

Supervisor: doc. dr. sc. Alma Mikuška**Abstract:**

Rook (*Corvus frugilegus*), a member of the corvid family, recently is more numerous in the cities. The aim of this thesis is to research the roosting and nesting rook population during winter and spring 2016./2017. in Požega. During winter, 1113 rooks roosted and in spring 431 pairs were nesting in Zvečevo park in Požega. Rooks were nesting in one big, and three smaller colonies on the park borders.

Number of pages: 18**Number of figures:** 12**Number of tables:** 0**Number of references:** 53**Original in:** Croatian**Key words:** Rook, breeding, roosting, Požega, Croatia**Thesis deposited in:**

the Library of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in the National and University Library in Zagreb in electronic form. It is also available on the website of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.

Sadržaj:

1. UVOD.....	1
1.1. Opis vrste <i>Corvus frugilegus</i> L. 1758 (vrana gačac).....	2
1.2. Geografska rasprostranjenost i stanište vrste <i>C. frugilegus</i>	2
1.3. Razmnožavanje vrste <i>C. frugilegus</i>	4
1.4. Prehrana vrste <i>C. frugilegus</i>	5
1.5. “Roosting” – fenomen okupljališta.....	5
2. CILJ RADA.....	7
3. MATERIJALI I METODE.....	8
3.1. Područje istraživanja.....	8
3.2. Terenski rad.....	10
4. REZULTATI.....	10
4.1. Rezultati okupljanja vrane gačac tijekom zime 2016/2017 na području grada Požege.....	10
4.2. Gniježđenje vrane gačac na području grada Požege u 2017. godini.....	11
5. RASPRAVA.....	13
6. ZAKLJUČCI.....	14
7. LITERATURA	15

1. UVOD

Proces urbanizacije povoljan je za ljude, ali nažalost dolazi do niza ekoloških problema uključujući gubitak biološke raznolikosti. Brojnost ptica se smanjuje i najniža je u urbanim sredinama. Ipak, urbani prostori mogu pružiti širok raspon staništa, ovisno o intenzitetu urbanizacije (Grimm i sur., 2008; Clergeau i sur., 1998. 2006; Marzluff, 2001; DeGraaf i sur., 1991). Gradovi su danas izazovni ekosustavi za održavanje biotičkih zajednica i bogate raznolikosti. Tijekom 2000-ih godina istraživale su se populacije i zajednice gradskih ptica te mehanizmi koji dovode do povećanja gustoće populacije i smanjenja raznolikosti vrsta u usporedbi s pticama divljih staništa. Ptice se prilagođavaju urbanom ekosustavu fiziološki (promjene hormona stresa) i ponašanjem (promjene u ponašanju hranjenja, produljenje sezone parenja). Veća gustoća naseljenosti povezana je većom količinom hrane, a vjerojatno i smanjenjem predatorskog pritiska. Gubitkom staništa, visokom gustoćom ljudske naseljenosti i negativnom interakcijom sa sinantropnim vrstama gubi se i raznolikost (Shochat i sur. 2010). Porodica vrana (Corvidae) je jedna od porodica koja nastanjuje urbana područja. U Hrvatskoj su zastupljene četiri vrste iz roda *Corvus*: vrana gačac (*Corvus frugilegus* L.), siva vrana (*Corvus corone cornix* L.), gavran (*Corvus corax* L.) i čavka (*Corvus monedula* L.). U ekologiji ovih vrsta dogodile su se značajne promjene koje su neposredno vezane uz čovjekovo narušavanje okoline onečišćenjem i preobrazbom staništa (Jurčević, 2002.).

1.1. Opis vrste *Corvus frugilegus* L. 1758 (vrana gaćac)

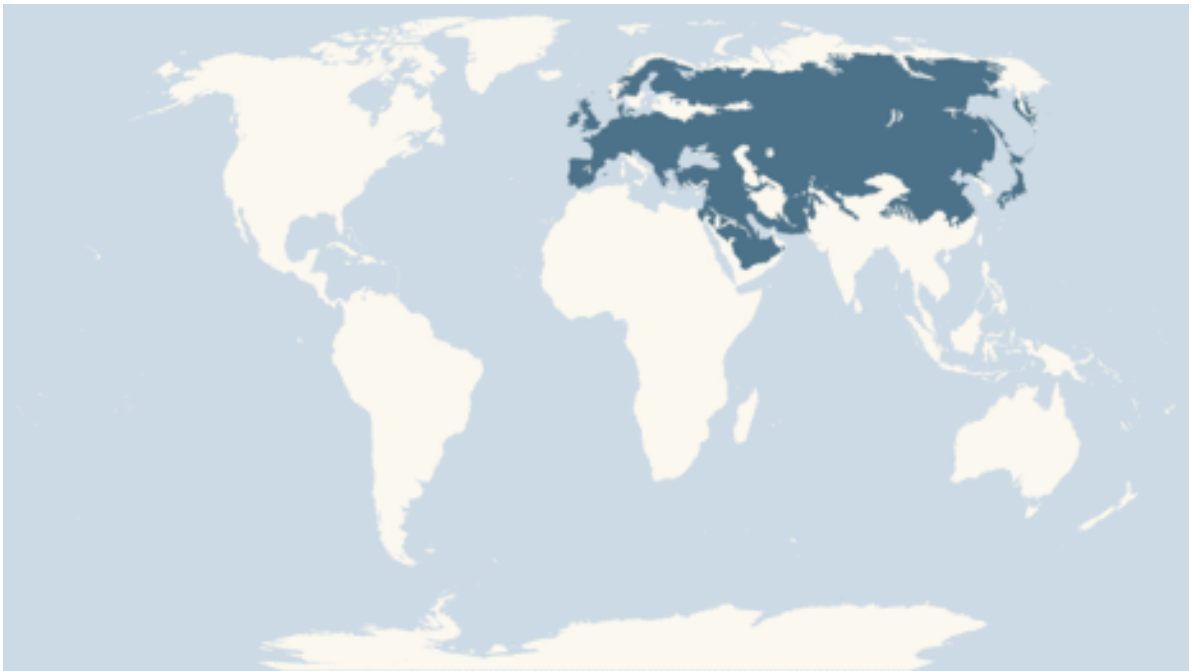
Vrana gaćac (*C. frugilegus*) izgledom je jako slična crnoj vrani (*Corvus corone*). Obje vrste imaju sjajno crno perje s metalnim sjajem, ali se gaćci razlikuju po izrazito klinastom obliku perja te svijetlo obojenom kljunu (Slika 1). Prosječno su 47 cm dugački i teški 337 do 531g, ali u usporedbi s ostalim vrstama, gaćci se smatraju velikim pticama. Spolni dimorfizam je slabo izražen, mužjaci su malo veći od ženke. Duljina krila je od 290 do 330 mm, a raspon krila od 81 do 94 cm. S obzirom na veličinu, gaćac ima velik kljun, dug 53 do 57 mm, koji se sužava u oštar vrh. Taj dug i oštar kljun im služi za pronalaženje hrane i prehranu kukcima (Madge i Burn, 1994; Mullarney i sur., 1999).



Slika 1. Odrasla vrana gaćac (Web 1).

1.2. Geografska rasprostranjenost i stanište vrste *C. frugilegus*

C. frugilegus se nalazi u Paleartičkoj regiji, širom Europe i Azije (Slika 2). Postoje dvije podvrste gaćaca: *Corvus frugilegus frugilegus* i *Corvus frugilegus pastinator*. Rasprostranjenost *C. f. frugilegus* rasprostire se od Irske na istok preko Europe u Rusiju, s južnim granicama do Turske i Irana. Populacije se mogu naći i na sjeveru u južnoj Švedskoj, Danskoj i Norveškoj. Zahvaljujući uzgoju i migracijama, *C. f. frugilegus* se može naći u sjevernoj Rusiji i mediteranskom području, a populacije su uvedene i na Novi Zeland. Ove dvije podvrste geografski su odvojene Altajskim planinama (Madge i Burn, 1994).



Slika 2. Područje rasprostranjenosti vrane gaćac (Web 2).

Vrana gaćac široko je rasprostranjena diljem Europe i zapadne Azije. Preferiraju stepske regije, riječne ravnice i obradive zemlje u kojima je tlo mekano i plodno. Gaćci obično izbjegavaju područje gdje se uzgajaju zimske žitarice kao što su raž i pšenica. Umjesto toga preferiraju područja gdje se uzgajaju proljetne žitarice kao što je ječam. Stepske regije i ravnice izvrsna su staništa za gaćce jer im bogato tlo obiluje kukcima, a traganje za hranom je lakše kada je tlo mekano. Gaćci također nastanjuju područja koja graniče s gradovima, te same gradove sve dok im je dostupna dovoljna količina hrane i stabla kao zaklon. S obzirom da naseljavaju veći dio Europe i Azije, gaćci toleriraju veliki raspon visine, od razine mora do oko 4000 m nadmorske visine (Feare, 1974; Griffin i Thomas, 2000; Madge i Burn, 1994).

1.3. Razmnožavanje vrste *C. frugilegus*

Iako su po prirodi vrlo društveni, veza mužjaka i ženke može trajati od nekoliko godina pa sve do kraja života. Partnere počinju pronalaziti tek kad imaju dvije godine. Tijekom sezone parenja, parovi se gnijezde zajedno sve do polaganja jaja (Slika 3). Nakon toga se vraćaju na pojedinačna gnijezda. Unatoč tome što je u jednoj zajednici više stotina ptica, gaćac održava svoju vezu s partnerom intenzivnom komunikacijom. Iako su gaćci poznati kao monogamna vrsta, poput *C. corax* i *C. corone*, postoje slučajevi bigamije i okupacije gnijezda drugih ženki (Green, 1982; Madge i Burn, 1994; Roskaft i Espmark, 1982; Røskaft, 1983).

Razmnožavanje i polaganje jaja započinje obično krajem veljače, ali mogu početi krajem travnja i svibnja u srednjoj Europi i Rusiji, gdje niže temperaturne vrijednosti traju dulje. Gnijezda grade na visokim listopadnim stablima, iako ponekad znaju izgraditi gnijezdo na tlu ili u grmlju. Gnijezdo grade od štapića, grana s listovima i trave. Gaćac polaže 2-7 (prosječno 4) plavo-zelenih jaja sa sivim pjegama. Inkubacija traje 16 do 18 dana i uglavnom ženke sjede na jajima, osim ako moraju nakratko napustiti gnijezdo i tada mužjak preuzima dužnost. Nakon izlijeganja, ženka se brine o mladima desetak dana (Slika 4), dok mužjak donosi hranu. Nakon desetak dana mladi postaju samostalniji i ženka se pridružuje mužjaku u skupljanju hrane. Sa 32 do 33 dana starosti, mladi gaćci napuštaju gnijezdo ali nastanjuju obližnja stabla i ostaju u blizini roditelja (Kasprzykowski, 2007, Madge i Burn, 1994).



Slika 3. Mužjak i ženka u gnijezdu (Web 3).



Slika 4. Ženka se brine o mladima nakon izlijeganja (Web 3).

1.4. Prehrana vrste *C. frugilegus*

Gačci su svejedi i jedu bilo koju jestivu hranu. Zbog svog snažnog i velikog kljuna mogu kopati i pretraživati tlo u potrazi za ličinkama i kukcima. Također jedu sitno voće, žitarice i žireve. Ako ulove priliku, love i male ptice i sisavce. Poznato je da napadaju gnijezda drugih vrsta ptica kako bi jeli mladunce i jaja. Za razliku od onih koji se javljaju u prirodnim područjima, gačci koji žive u blizini gradskih lokacija djeluju kao sakupljači iskorištavajući otpad i bačenu hranu. Poput svih ostalih ptica, gačac sprema svoju hranu (Baughman, 2003; Bird i Emery, 2008; Feare i sur., 1974; Harrison, 1978).

1.5. "Roosting" – fenomen okupljališta

Fenomen okupljališta (engl. *Roosting*, od riječi *roost* – mjesto za odmor ili spavanje) dobro je poznat jer je opsežno istraživano na nekoliko kontinenata tijekom različitih godišnjih doba. Iako se uglavnom sastoje od malog broja ptica poznato je da se, primjerice u Europi, kod vrste *C. frugilegus* okuplja po nekoliko tisuća jedinki (Feare i Mungroo, 1990; Goodwin, 1976; Hansen i sur., 2000; Heinrich, 1989; Wright i sur., 2003).

Ptice napuštaju hranilišta, okupljaju se u veliko jato i zajedno odlaze na mjesto gdje spavaju (Slika 5 i 6). Ovaj fenomen se odvija samo tijekom zimskih mjeseci (Coombs, 1961; Jadczyk i Jakubiec, 1995; Jadczyk i Drzeniecka-Osiadacz, 2013). Postoji nekoliko pretpostavki o razlozima zbog kojeg se gačci okupljaju na mjestima za „roosting“ (Beauchamp, 1999). Prva je zaštita od predatora - veći broj jedinki povećava detekciju predatora i smanjuje opasnost od predacije (Eiserer, 1984), druga je uspješnija potraga za hranom – ptice neuspješnije u pronalaženju hrane prate one uspješnije do izvora hrane (Ward i Zahavi, 1973) i treće termoregulacija – prisutnost susjednih jedinki smanjuje energetske zahtjeve (Yom-Tov i sur., 1977; Du Pleiss i sur., 1994). Gačci se prije odlaska na mjesto spavanja okupljaju na nekom drugom mjestu i najvjerojatnije razmjenjuju informacije o lokacijama hrane i predatora uz veliku buku (Coombs, 1961, Jolles i sur., 2013).



Slika 5. Okupljalište gačaca u parku Zvečevo (foto: J.Komljenović).



Slika 6. Okupljalište gačaca u parku Zvečevo (foto: J.Komljenović).

2. CILJ RADA

Cilj završnog rada je istraživanje zimujuće populacije vrane gačac (*Corvus frugilegus* L.1758) i njihovog gniježđenja na području grada Požege tijekom zime 2016. i proljeća 2017. godine. Istraživanje se sastoji od utvrđivanja lokacije gdje se populacija gačaca okuplja tijekom zime u gradu Požegi, te utvrđivanja broja jedinki koje se okupljaju prije odlaska na spavanje. Tijekom proljeća istraživanje obuhvaća utvrđivanje lokacije kolonija i broja aktivnih gnijezda vrane gačac na području Požege.

3. MATERIJALI I METODE

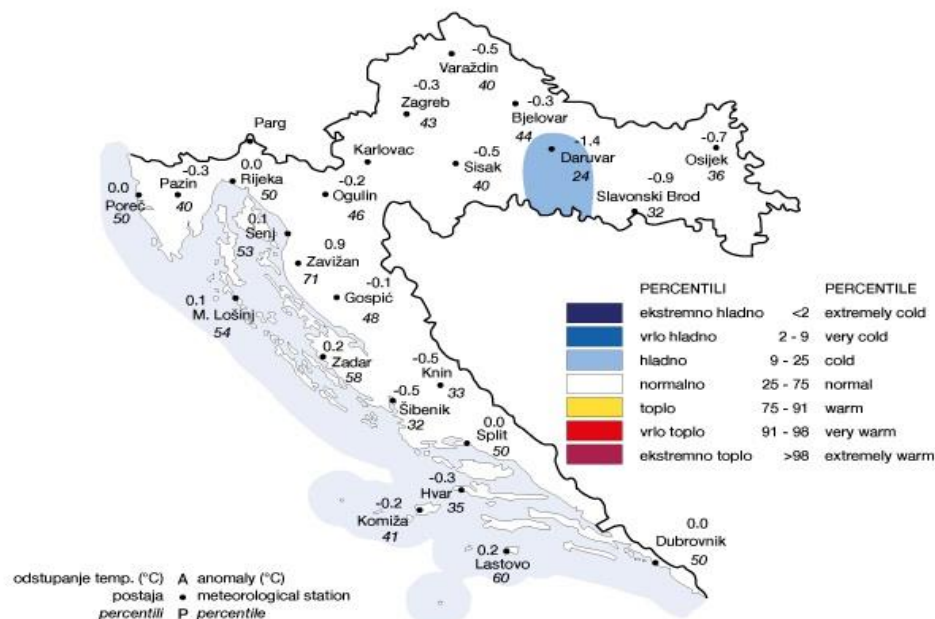
3.1. Područje istraživanja

Grad Požega nalazi se u središnjoj Slavoniji, u Požeškoj kotlini koja je okružena slavonskim gorjem: Psunj, Papuk, Krndija, Dilj i Požeška gora (Web 5). Grad je smješten (45.34° N i 17.68° E) na 152 m nadmorske visine i prostire se na površini od 133,91 km². Sjeverni planinski masiv Papuk svojim grebenima i vrhovima od istočne Tromede (713 m) iznad Kutjeva preko glavnog vrha papuka (953 m) do zapadnog Petrovog vrha (615 m) kod Daruvara štiti Požešku kotlinu od sjevernih vjetrova. Zbog toga je klima na južnim padinama blaža nego u samoj Požeškoj kotlini (Web 4 i 5). Park Zvečevo smješten je (N $45^{\circ}20''$ i E $17^{\circ}40'$) i posađen 1924-e godine uz rijeku Orljavu (Slika 7 i 8). U parku su posađene platane, listopadna stabla široke krošnje i visokog rasta (do 50 m), koje danas služe vrani gaćac kao mjesto gdje se okupljaju i spavaju (Web 6).

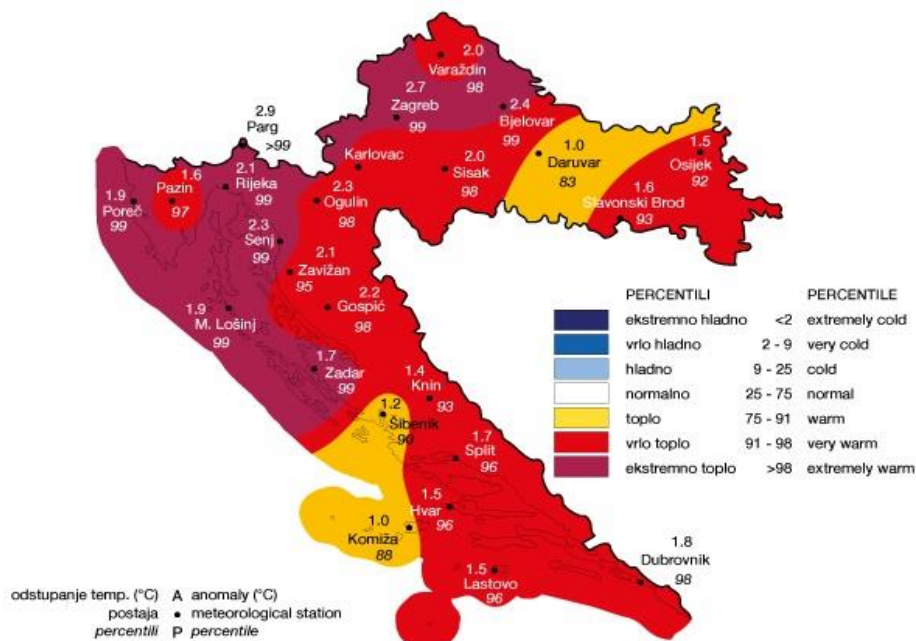


Slika 7. Park Zvečevo 1924. godina (Web 7).

Zima 2016./2017. (Slika 8), tijekom koje je obavljeno istraživanje (praćenje okupljanja i broj gačaca), bila je hladna i većinom niža od višegodišnjeg prosjeka s temperaturnim anomalijama u rasponu od -1,4°C do 0,9°C (Web 8 prema DHMZ). Proljeće 2017. (Slika 9), tijekom kojeg je obavljeno prebrojavanje gnijezda gačaca, bilo je toplo s umjerenom količinom padalina (Web 9 prema DHMZ).



Slika 8. Ocjena klimatološke zime 2016./2017 (Web 8).



Slika 9. Ocjena klimatološkog proljeća 2017. (Web 9).

3.2. Terenski rad

Okupljanje gačaca, tijekom zime, prije odlaska na spavanje praćeno je u siječnju 2017. godine. Gaćci su se okupljali samo na jednoj lokaciji, na stablima u parku Zvečevo. Brojanje jedinki je izvršeno 04.01.2017. i 14.01.2017., uz pomoć dalekozora. Nakon toga je zabilježeno vrijeme odlaska na spavanje. Brojanje je dodatno kontrolirano i provjeravano brojanjem jedinki sa fotografija.

Prebrojavanje gnijezda i parova u kolonijama je obavljeno 25.03.2017. u parku Zvečevo. Brojala su se samo aktivna gnijezda u kojima su se nalazile jedinke. Zbog preglednosti i točnosti rezultata, brojanje aktivnih gnijezda obavlja se dok na stablima nema lišća.

4. REZULTATI

4.1. Rezultati okupljanja vrane gaćac tijekom zime 2016/2017 na području grada Požege

Prvo prebrojavanje jedinki vrane gaćac tijekom zime 2016./2017. obavljeno je 04.01.2017. Broj jedinki vrane gaćac na okupljalištu u parku Zvečevo tog dana iznosio je 1105. Treba uzeti u obzir da su neke jedinke prebrojane više puta jer su ptice u stalnom pokretu. *Roosting* je počeo u 15:45 kada su jedinke iz svih dijelova grada došle u park Zvečevo (Slika 10). U 16:20, gaćci više nisu u pokretu, te su u tišini smješteni na stablima što označava vrijeme odlaska na spavanje. Drugo prebrojavanje obavljeno je 14.01.2017. Broj jedinki vrane gaćac tog dana na okupljalištu iznosio je 1113, što pokazuje manji porast broja jedinki od datuma prvog prebrojavanja. U 15:53 gaćci se okupljaju u parku, a u 16:25 se u tišini smještaju na stabla i odlaze na spavanje. Zanimljivo je što je vrani gaćac na području Požege ista lokacija, park Zvečevo, i okupljalište i spavalište.



Slika 10. *Roosting* vrane gačac u parku Zvečevo (foto: J.Komljenović).

4.2 Gniježđenje vrane gačac na području grada Požege u 2017. godini

Prebrojavanje je obavljeno 25.03.2017. i utvrđeno je da se tijekom 2017. godine na području grada Požege gnijezdio 431 par vrane gačac u jednoj velikoj koloniji, te u 3 manje kolonije na rubnim dijelovima parka Zvečevo s 20-30 parova (Slika 11). Gnijezda su smještena na 23 stabla američke platane (*Platanus occidentalis* L.) (Slika 12). Zbog sve češćih pritužbi stanovnika Ulice kralja Zvonimira na štetu vrane gačac, 16.03.2015. (Web 11), 21.01.2016. (Web 12) i 30.03.2016. (Web 13) je došlo do uklanjanja gnijezda, a 01.04.2016. je srušeno nekoliko stabala (Web 14), što je uvelike utjecalo na broj gnijezda.

5. RASPRAVA

Vrana gaćac *Corvus frugilegus* L. redovna je gnjezadarica u Hrvatskoj (Kralj i Barišić 2013), međutim do 1927. godine bila je poznata samo kao zimski gost u hrvatskoj ornitofauni (Ivković, 1948 u Jurčević 2002). Prema Lukač 2007, populacija gaćaca u Hrvatskoj procijenjena je na 5000 do 10.000 parova. Sustavna istraživanja gnijezdećih populacija gaćaca u Hrvatskoj su provođena od 1993. do 1995. godine (Eršek i sur. 1993, 1994, 1995 u Jurčević 2002), no jedina dugoročna istraživanja gnijezdeće populacije gaćaca su provedena u gradu Osijeku i njegovoj okolini (Jurčević 2002; Felja 2014; Mikuska i sur. 2015). Rezultati dugoročnih istraživanja (1993. – 2015.) u Osijeku i njegovoj okolini pokazuju da je u 23 godine trend gnijezdeće populacije gaćaca u blagom padu i to za 36% (Mikuska i sur. 2015). Osnovni razlog tome je stalno protjerivanje i uznemiravanje za vrijeme gnijezdeće sezone, kao i rušenje gnijezda, iako je to protivno Zakonu o zaštiti prirode Hrvatske (NN 80/13).

Tijekom proljeća 2017. godine na području kontinentalnog dijela Hrvatske provedeno je istraživanje veličine gnijezdeće populacije gaćaca u kolonijama uz veće gradove (HDZPP 2017). Ukupno je prebrojana 81 kolonija u 26 gradova. Gnijezdeća kolonija gaćaca u Požegi je druga po veličini s 431 parom. Jedina veća kolonija je u Kneževu sa 617 parova (HDZPP 2017). Zimsko prebrojavanje gaćaca na okupljalištima istraživano je jedino u Osijeku tijekom zime 2013/2014 (Felja 2014). Ukupno je brojano od 1000 do 4000 ptica, no kako zaključuje Felja 2014, taj broj je veći u odnosu na broj gnijezdećih parova u Osijeku (902) iz čega je vidljivo da na zimska okupljališta u Osijek dolaze i gaćci iz okolnih mjesta. U Požegi je tijekom zime 2016/2017 prebrojano 1113 ptica (u dva prebrojavanja), a obzirom da je broj gnijezdećih parova u proljeće bio 431, možemo pretpostaviti da na zimovanje u Požeški park zapravo ne dolaze gaćci iz okolnih mjesta, ili dolaze u malom broju. Tijekom sezone gniježđenja 2015. i 2016. godine kolonija gaćaca u Požeškom parku je uznemiravana, gnijezda su rušena, kao i stabla na kojima su gaćci gnijezdili. Ove radnje su sigurno utjecale na broj gnijezdećih parova, no koliki je utjecaj nije moguće procijeniti, jer ne postoje podatci o broju gnijezda.

6. ZAKLJUČCI

- Tijekom zime 2016./2017. na području grada Požege zimovalo je 1113 gačaca.
- Gačci su se okupljali na stablima američke platane u parku Zvečevo. Okupljalište je ujedno bilo i spavalište.
- Tijekom 2017. godine na području grada Požege gnijezdio se 431 par vrane gačac u jednoj velikoj koloniji i 3 manje kolonije na rubnom dijelu parka.
- Krajem 2015. i početkom 2016. godine, tri puta je došlo do rušenja gnijezda i jednom do rušenja stabala zbog pritužbi stanovnika, što je vjerojatno utjecalo na broj gnijezda.
- Obzirom da je kolonija gačaca u Požegi jedna od najvećih u Hrvatskoj potrebno je redovito pratiti broj gnijezdećih parova, i spriječiti eventualna uznemiravanja i rušenja gnijezda.

7. LITERATURA

- Baughman, M. 2003. Reference Atlas to the Birds of North America. Washington, D.C: National Geographic Society.
- Beauchamp G. 1999. The evolution of communal roosting in birds: origins and secondary losses. *Behav Ecol* 10(2):675-687.
- Bird C, Emery N. 2008. Using video playback to investigate the social preferences of rooks, *Corvus frugilegus*. *Anim Behav* 76(3):679-687.
- Clergeau P, Jokimäki J, Snep R. 2006. Using hierarchical levels for urban ecology. *Trends Ecol Evol* 21(12):660-661.
- Clergeau P, Savard JPL, Mennechez G, Falardeau G. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor* 100(3):413-425.
- Coombs CJF. 1961. Rookeries and roosts of the rook and jackdaw in south-west Cornwall. *Bird Study* 8:55-70.
- DeGraaf RM, Geis AD, Healy PA. 1991. Bird population and habitat surveys in urban areas. *Landsc Urban Plan* 21(3):181-188.
- Du Pleiss MA, Weathers WW, Koenig WD. 1994. Energetic benefits of communal roosting by acorn woodpeckers during the non-breeding season. *Condor* 96:631-637.
- Eiserer LA. 1984. Communal roosting in birds. *Bird Behavior* 5: 61-80.
- Feare C. 1974. Ecological studies of the rook (*Corvus frugilegus*) in north-east Scotland: Damage and its control. *J Appl Ecol* 11(3):897-914.
- Feare C, Dunnet G, Patterson I. 1974. Ecological studies of the rook (*Corvus frugilegus*) in north-east Scotland: Food intake and feeding behaviour. *J Appl Ecol* 11(3):867-896.
- Feare CJ, Mungroo Y. 1990. The status and management of the House Crow *Corvus splendens* (Viellot) in Mauritius. *Biol Cons* 51:63-70.

- Felja A. 2014. Zimovanje i gniježđenje vrane gačac (*Corvus frugilegus* L. 1758) na području Osijeka tijekom 2013/2014. godine. Diplomski rad. Odjel za biologiju. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 38.
- Goodwin D. 1976. *Crows of the World*. University of Queensland Press, Brisbane, 354 pp.
- Green, P. 1982. Bigamy in the rook *Corvus frugilegus*. *Bou* 82:193-196.
- Griffin L, Thomas C. 2000. The spatial distribution and size of rook (*Corvus frugilegus*) breeding colonies is affected by both the distribution of foraging habitat and by intercolony competition. *Proc Biol Sci* 267(1451):1463-1467.
- Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, Briggs JM. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science* 319(5864):756-760.
- Hansen H, Smedshaug CA, Sonerud GA. 2000. Preroosting behaviour of hooded crows (*Corvus corone cornix*). *Can J Zool* 78:1813-1821.
- Harrison J. 1978. *Bird Families of the World*. S.A., Lausanne: Elsevier Publishing Projects.
- Heinrich, B. 1989. *Ravens in Winter*. Summit Books, New York.
- Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode 2017. Projekt prebrojavanja kolonija gačaca u Hrvatskoj 2017.godine, neobjavljeni podatci.
- Jadczyk P, Jakubiec Z. 1995. Winter roosts of rooks *Corvus frugilegus* in Europe. *Przegl Zool* 39:297-321.
- Jadczyk P, Drzeniecka-Osiadacz A. 2013. Feeding strategy of wintering rooks *Corvus frugilegus* L. in urban habitats. *Pol J Ecol* 61:587-596.
- Jolles JW, King AJ, Manica A, Thornton A. 2013. Heterogeneous structure in mixed-species corvid flocks in flight. *Anim Behav* 85:743-750.
- Jurčević I. 2002. *Ekologija i dinamika populacija vrsta roda Corvus (Aves) u istočnoj Hrvatskoj*. Doktorska disertacija. Biološki odsjek. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Kasprzykowski, Z. 2007. Reproduction of the rook, *Corvus frugilegus* in relation to the colony size and foraging habitats. *Folia Zool* 56/2:186–193.

- Kralj J, Barišić S. 2013. Rare birds in Croatia. Third report of the Croatian Rarities Committee. *Natura Croatica*, 22: 375-396
- Lukač G 2007. Fauna Croatica. Popis ptica Hrvatske. *Natura Croatica*, 16, Supplement 1:1-160.
- Madge S, Burn H. 1994. *Crows and Jays*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 300 pp.
- Marzluff JM. 2001. *Worldwide urbanization and its effects on birds*. U knjizi: Avian ecology and conservation in an urbanizing world, Marzluff JM, Bowman R, Donnelly R. Kluwer, Boston, Massachusetts, USA, 19-47 pp.
- Mikuška A, Felja A, Bjedov D, Kajan K, Blažević M, Zovko A, Benić P. (2015) Rasprostranjenost i trend gnijezdeće populacije vrane gačac (*Corvus frugilegus* L. 1758) na području Osijeka. Zbornik sažetaka 12. Hrvatskog biološkog kongresa. Zagreb: Hrvatsko biološko društvo 150-150.
- Mullarney K, Svensson L, Zetterstorm D, Grant P. 1999. *Collins Bird Guide*. London, HarperCollins Publishers Ltd., 392 pp.
- Narodne novine 80. 2013. Zakon o zaštiti prirode. Pravilnik o zaštićenim i strogo zaštićenim vrstama.
- Røskoft E. 1983. Male promiscuity and female adultery by the rook *Corvus frugilegus*. *Ornis Scand* 14(3):175-179.
- Røskoft E, Espmark Y. 1982. Vocal communication by the rook *Corvus frugilegus* during the breeding season. *Ornis Scand* 13(1):38-46.
- Shochat E, Lerman S, Fernández-Juricic E. 2010. *Birds in Urban Ecosystems: Population Dynamics, Community Structure, Biodiversity and Conservation*. U knjizi: Urban Ecosystem Ecology, Aitkenhead-Peterson JA, Voloder A (gl.ur) ASA-CSSA-SSSA, Madison, 75-86 pp.
- Ward P, Zahavi A. 1973. The importance of certain assemblages of birds as "information-centers" for food-finding. *Ibis* 115:517-534.
- Wright J, Stone RE, Brown N. 2003. Communal roosts as structured information centres in the raven, *Corvus corax*. *J Anim Ecol* 72:1003-1014.
- Yom-Tov Y, Imber A, Otterman J. 1977. The microclimate of winter roosts of the starling *Sturnus vulgaris* in Israel. *Ibis* 119:366-368.

Web izvori :

1. http://www.hbw.com/sites/default/files/styles/ibc_2k/public/ibc/p/Corvus_frugilelus.jpg?itok=6j9TZ30
Preuzeto 18.09.2017
2. [http://www.bbc.co.uk/nature/life/Rook_\(bird\)](http://www.bbc.co.uk/nature/life/Rook_(bird))
Preuzeto 18.09.2017
3. <http://www.arkive.org/rook/corvus-frugilegus/image-A12048.html>
Preuzeto 19.09.2017
4. <http://www.pozega.hr/o-gradu.html>
Preuzeto 20.9.2017.
5. https://hr.wikipedia.org/wiki/Po%C5%BEE%C5%A1ka_kotlina
Preuzeto 20.9.2017.
6. <http://www.plantea.com.hr/platana/>
Preuzeto 20.9.2017.
7. <https://www.facebook.com/pozezan/>
Preuzeto 14.8.2017.
8. http://klima.hr/ocjene_arhiva.php
Preuzeto 20.9.2017.
9. http://klima.hr/ocjene_arhiva.php
Preuzeto 20.9.2017.
10. <https://www.google.hr/maps/@45.3389805,17.6786538,503m/data=!3m1!1e3?hl=hr>
Preuzeto 20.9.2017.
11. <http://www.034portal.hr/clanak.php?id=17221>
Preuzeto 20.9.2017.
12. <http://www.034portal.hr/clanak.php?id=20732>
Preuzeto 20.9.2017.
13. <http://www.034portal.hr/clanak.php?id=21526>
Preuzeto 20.9.2017.
14. <http://www.034portal.hr/clanak.php?id=21540&li=2>
Preuzeto 20.9.2017.